



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad: Pasantía

TITULO: *“Seguimiento fenológico de líneas y variedades comerciales del cultivo de algodón, con énfasis en calidad de fibras con cosecha particonada.”*

PASANTE: SAIBENE ELIAS, Cristian Germán.

DIRECTOR DE PASANTIA: Ing. Agr. RAIMONDO, Mariano R.

LUGAR DE REALIZACIÓN DEL TRABAJO: Campo Experimental y Didáctico de la Facultad de Ciencias Agrarias –UNNE-.

AÑO: 2018

INDICE

Introducción.....	1
Objetivos.....	3
Materiales y tareas desarrolladas.....	4
A- Siembra.....	7
B- Raleo.....	8
C- Fertilización.....	9
D- Control de insectos.....	10
E- Control de malezas.....	11
Registros Fenológicos (etapas).....	12
1- Primer registro.....	13
2- Segundo registro.....	15
3- Tercer registro.....	15
4- Cuarto registro.....	17
5- Quinto registro.....	20
6- Sexto registro.....	22
7- Séptimo registro.....	22
8- Octavo registro.....	23
9- Noveno registro.....	25
Defoliación.....	26
Cosecha.....	28
Rendimiento.....	30
Desmote.....	32
Análisis de parámetros comerciales.....	34
Análisis de parámetros tecnológicos.....	36
Comentarios.....	44
Referencias bibliográficas.....	46
Agradecimientos.....	47
Anexos.....	48

INTRODUCCIÓN

El algodón es un vegetal que pertenece al género *Gossypium*, familia malváceas, es uno de los cultivos domesticado por el hombre donde sobresalen 4 especies distintas utilizadas en la industria textil, *Gossypium herbaceum*, *G. arboreum* en el viejo mundo y *G. barbadense* y *G. hirsutum* en el nuevo mundo, esta última cultivada ampliamente, responsable de 98% de la producción de fibra de algodón mundialmente. (Argenbio, 2013).

El algodón (*Gossypium hirsutum*) produce la fibra natural de mayor importancia económica mundial, es cultivado en más de 90 países, donde China, India, EE.UU y Pakistán lideran el ranking de los principales países productores (SAGPYA, 2006). Los países exportadores son EE.UU, India, Brasil y los países importadores son China, Turquía, Pakistán e India. (Cámara Algodonera Argentina, -CAA).

La superficie sembrada en el país en la campaña 2012/2013 fue de 404.120 hectáreas, con una tendencia creciente muy leve del 0.07% (INTA 2012, Tendencias Algodoneras en Argentina) y un rendimiento promedio próximo a los 1.700 kg/ha. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Abril, 2013).

En la campaña 2014 /2015 se sembraron 500.000 hectáreas que arrojaron 240.000 tn de fibra, de las cuales se consumieron 160.000 tn y se exportaron 40.000 tn. Cabe destacar que Argentina se autoabastece de fibra de algodón y si hay excedente se exporta principalmente a Brasil.

En la Argentina, la región del NEA es la zona destacada por la magnitud de la producción realizada (Arturi, M. 1984), distinguiéndose la provincia del Chaco por la superficie sembrada, que ronda las 260.470 has. (INTA 2012, Tendencias Algodoneras en Argentina).

En la actualidad, en la provincia hay más de 760 productores entre chicos, medianos y grandes. Aquellos con menos de 150 hectáreas representan el 77% del total de productores algodoneros, mientras que aquellos de más de 150 hectáreas representan el 22% de total. Estos últimos aportan casi un 80% de la producción, por lo tanto el 20% restante lo aportan los pequeños productores. En este marco general, el algodón pasó a ser un cultivo de baja escala de producción y área individual a un cultivo de mayor escala, donde la producción se fue concentrando en pocos productores con mucha superficie.
FUENTE: Consejo Profesional de Ingenieros Agrónomos del Chaco, (CPIACH).

El algodón fue tradicionalmente sembrado en surcos distanciados entre 0,96 y 1,04m, predominando el distanciamiento a 1m, pero la necesidad de obtener mayores beneficios a través del aumento del rendimiento y la reducción de los costos de producción han llevado al desarrollo de sistemas productivos basados en el estrechamiento de la distancia entre

surcos, conocido comúnmente como surco estrecho (distanciamientos entre 0,76 y 0,50 m) y ultra-estrecho (menores a 0,50 m).

En los sistemas actuales de producción, la recolección del algodón muchas veces es demorado por razones de diferente índole (capacidad de trabajo de las cosechadoras, las horas efectivas de trabajo, periodos de precipitaciones principalmente en otoño) retrasando la cosecha en aproximadamente 30 días, en el mejor de los casos, generando pérdidas cercanas a los 300 kg/ha, como consecuencia de la exposición prolongada.

De modo específico las fibras que cubren la superficie de la semilla se originan de células externas al óvulo luego de la fecundación, cada fibra es un pelo que proviene de una sola célula, la célula adquiere pleno desarrollo y origina la fibra de utilidad textil que es el producto de mayor valor, otras alcanzan un tamaño mucho menor constituyendo el denominado linter, material de menor valor (Arturi, 1984). El algodón una vez maduro y cosechado en forma de capullo está listo para ser utilizado como materia prima, principalmente su fibra se utiliza para la producción de hilados y posteriormente elaboración de telas y prendas. Cabe destacar que como producto secundario tenemos las semillas que se destinan hacia tres usos más importantes como aceite, forraje para ganados y semillas para la siembra.

Por último, el algodón es la principal fibra que se utiliza en la fabricación de ropa en el mundo, más de un $\frac{1}{4}$ de la población mundial usa ropa de algodón. Posee amplia características positivas que lo hacen demandante del sector industrial textil, quienes a su vez, presionan constantemente hacia mejoras específicas en la calidad de fibra (ej.: resistencia de las fibras más alta) causado por la gran velocidad del hilado de la fibra en las máquinas modernas, adelantos tecnológicos en el sector y esto trajo aparejado cada vez mayor imposición de normas de calidad que causan innovación a todas las partes integrantes del sector textil, como ser el mejoramiento genético del cultivo, mejoramiento en los manejos de cosecha, control de plagas, aspectos climáticos, etc., de manera de cumplir con las normas de calidad y satisfacer al mercado (CAA).

Con lo citado anteriormente se destaca la importancia de evaluar la capacidad de retención de la fibra y calidad de las mismas, contribuyendo a un mejor manejo del cultivo, sumando información a los pocos ensayos existentes en el tema.

OBJETIVOS:

OBJETIVOS GENERALES

- Seguimiento y manejo de líneas y variedades comerciales de algodón provenientes del programa de mejoramiento del INTA.
- Registro fenológico del cultivo de algodón.
- Adquirir conocimientos prácticos de las diferentes actividades llevadas a cabo durante el ciclo del cultivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar y comparar la calidad de fibras, realizando una cosecha particionada de las líneas convencionales SP 896 y SP 48114, y las variedades comerciales DP 402 y DP 1238 provenientes del INTA.

MATERIALES Y TAREAS DESARROLLADAS

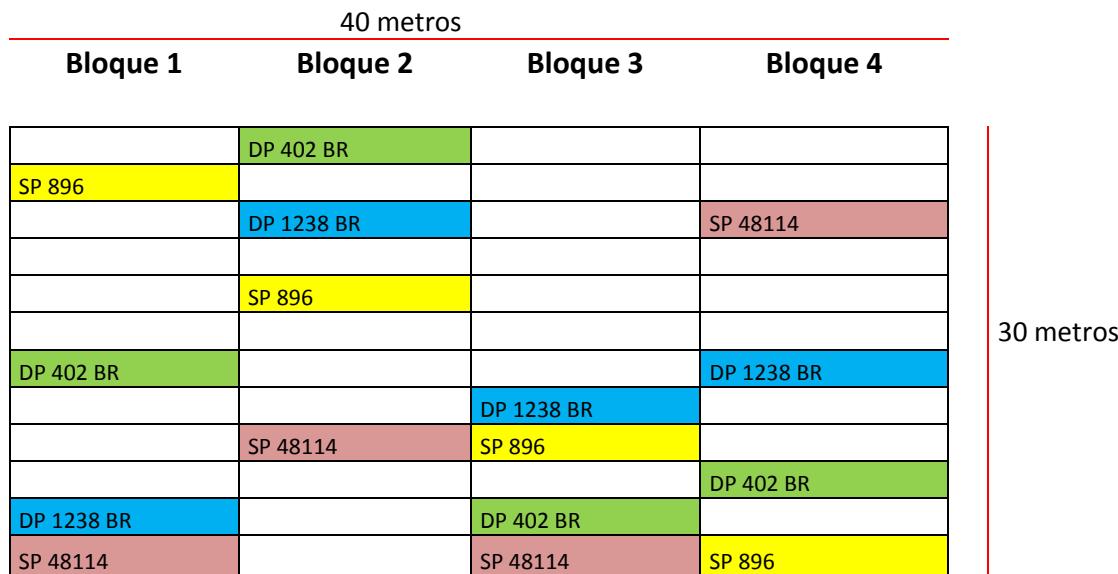
En convenio con la FCA y según protocolo provisto por el Área de Genética y Mejoramiento de la EEA INTA Sáenz Peña, durante la campaña 2015/16 se trabajó en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE, situado sobre Ruta Nacional N° 12, Km 1031, Corrientes Provincia de Corrientes (Figura 1). La parcela contó con una superficie aproximada de 1200 m² donde se observó la fenología de las variedades.



Figura 1. Recuadro rojo mostrando la ubicación del lugar de ensayo, en el campo didáctico- experimental-facultad de ciencias agrarias, 27°28'28"S 58°46'59"W.

Se ejecutaron parcelas divididas en cuatro bloques, los cuales cada uno de ellos contenían las variedades y líneas convencionales bajo estudio, distribuidas al azar. Dentro de cada bloque, para cada variedad y líneas se sembraron tres surcos de ocho metros de largo, separados a 0,70 metros entre ellos. Dejando una calle de 1 metro entre variedades y 2 metros entre bloques.

Las parcelas fueron sembradas en forma manual con 12 variedades de algodón, que incluían las cuatro variedades de interés del trabajo (SP 896, SP 48114, DP 1238 y DP 402) más otras ocho variedades del INTA (SP 6635, SP 4172, SP 45826, Guazuncho 3 INTA, Poraité INTA, Cacique INTA, Guazuncho 2000, y Nuopal).



Esquema 1. Distribución espacial de las variedades bajo estudio.

Se relevaron los diferentes parámetros a analizar en forma semanal a lo largo del ciclo del cultivo y se efectuaron todas las prácticas de manejo de las mismas (siembra, raleo, monitoreo del crecimiento, monitoreo de plagas y enfermedades, control de plagas y malezas, regulación y acondicionamiento para la cosecha, cosecha manual). Al final del ciclo, también se evaluaron las diferencias en la capacidad de retención y calidad de la fibra en las variedades comerciales y líneas convencionales en estudio.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL LUGAR DE ENSAYO

El clima es subtropical sin estación seca, por presentar temperaturas cálidas en la mayor parte del año. Con temperaturas del mes más frío entre 0 °C y 18 °C y del mes más cálido con promedios mensuales superiores a los 22 °C. (Clasificación según metodología propuesta por el Dr. Bruniard).

El régimen de precipitaciones es regular. Los promedios anuales en la provincia oscilan entre los 1100 y 1900 mm. (Fuente: EEA INTA El Sombrerito).

Ver anexo (pág. 49-50) de las precipitaciones y temperaturas registradas durante el periodo en el que se realizó el trabajo.

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL LUGAR DE ENSAYO

El suelo del sitio del lugar de trabajo fue clasificado como Udipsamment árgico, mixta, hipertérmica (Soil Survey Staff, 1990), perteneciente a la Serie Ensenada Grande. Presentan una granulometría gruesa en superficie, de colores pardo a pardo rojizo en los horizontes subyacentes. Son suelos profundos (> 100 cm), masivos, muy friables y mediano a débilmente ácidos en el horizonte A. Poseen buenas condiciones físicas para el desarrollo radical pero con muy baja fertilidad natural. El contenido de materia orgánica en general no llega al 1%.

A- SIEMBRA

Los laboreos de suelo fueron realizados con rastra de discos como primera labranza, y para emparejar el terreno, con rastra de dientes. La siembra fue realizada bajo el sistema convencional y manual, la cual estuvo expuesta a una sobredosificación de semillas. La siembra se llevó a cabo bajo condiciones óptimas de humedad de suelo y temperatura ambiente. La misma se realizó el día 4 de Diciembre de 2015, marcando los surcos y realizando su apertura con azadas (Figura 2). En cuanto a la dosificación y tapado de la semilla fue realizado en forma manual (Figura 3).



Figura 2. Marcado y apertura de surcos. **Figura 3.** Dosificación y tapado de semillas

Las semillas de algodón que se utilizaron tenían tratamiento al ácido deslintado y los correspondientes fungicidas (Azoxistrobina, Fludioxinil y Metalaxyl) e insecticidas (Imidacloprid y Thiodicarb) que realiza el semillero Genética Mandiyú. Los fungicidas controlan fundamentalmente hongos de suelo como el complejo Dumping off: *Phytiuum sp*, *Fusarium sp*, *Phytophthora sp* y *Rhizoctonia sp*. De la misma forma, el empleo de insecticidas como cura semilla están destinados al control de insectos de suelo como *Diloboderus sp*, *Melanotus sp*, *Agrostis sp*, entre otros, y fundamentalmente para cobertura de los primeros 30 días contra el complejo de trips y pulgones.

A los 7 días de efectuada la siembra se realizó una recorrida en el lote, para verificar la emergencia de las plántulas, observándose que la mayor parte estaban emergidas y desplegando los cotiledones (Figura 4 y 5).



Figura 4. Plántulas de Algodón emergidas a los 7 días desde la siembra, desplegando cotiledones.



Figura 5. Plántulas de Algodón vista en detalle.

B- RALEO

Como la labor de siembra fue realizada en forma manual, la cual estuvo sujeto a una sobredosificación de semillas, en post emergencia del cultivo se realizó la práctica de raleo. Dicha práctica consiste en extraer manualmente el excedente de plantas y así alcanzar la densidad deseada, dejando en promedio 12 plantas por metro lineal a cosecha (Figura 6 y 7). La densidad alcanzada respetó lo indicado por el protocolo brindado por el INTA Sáenz Peña para todas las variedades, lo cual significó una densidad de 171.400 plantas por hectárea. Ésta tarea fue llevada a cabo a los 20 días de realizada la siembra y una vez emergida la totalidad de las plántulas.



Figura 6. Plántulas sometidas a raleo.



Figura 7. Imagen comparativa de surcos sin raleo y con raleo.

C- FERTILIZACIÓN

Previo a sembrar se realizó un análisis de suelo para saber cuál era la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo del cultivo y de esa manera cubrir las deficiencias en caso que fuera necesario. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Resultado del análisis de suelo

pH	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100g.)	Ca (meq/100g.)	Mg (meq/100g.)
6,33	0,45	0,05	16	0,10	6	1,5

De acuerdo a los valores obtenidos por el análisis de suelo, se observó que las deficiencias más importantes se encontraron principalmente en el contenido de nitrógeno por el bajo tenor de materia orgánica del suelo, además de contener niveles medios aceptables de fósforo y bajos de potasio.

Por tal motivo, el día 21 de diciembre se realizó una fertilización con fosfato di amónico (18-46-00) al costado del surco, abriendo un pequeño canal con azada y distribuyendo el fertilizante en forma manual. Considerando que en el ensayo había 1152 metros de surco, se calculó que para cada surco de 8 metros, había que utilizar 32 gramos de fertilizante. (Figura 8 y 9). La dosis a utilizar debía ser la equivalente a 50 kg/ha.



Figura 8. Dosificación de fertilizante.

Figura 9. Medición de la dosis del fertilizante.

Debido a que no se realizó un barbecho químico adecuado en tiempo y forma para el control de malezas, en parte estos debieron hacerse manualmente. Entonces, junto con la fertilización, mediante la utilización de azadas, se realizó el control de malezas tanto en el entre surco como entre plantas (Figura 10).



Figura 10. Control de malezas y aporque de los surcos.

D- CONTROL DE INSECTOS

En cuanto a los insectos, se observó daños por hormigas (*Acromirmex sp.*), principalmente en cabeceras (Figura 11), cortando los cotiledones, y en algunos casos puntuales, el tallo por debajo del nudo cotiledonar. Con el fin de no sufrir una disminución del stand de

plantas, se hizo una aplicación del insecticida Clap (Fipronil). La dosis equivalente utilizada fue 20 cc/ha, sin tener en cuenta el umbral de daño.



Figura 11. Hormigas en cabecera.

D- CONTROL DE MALEZAS

El algodón es un cultivo de crecimiento lento al inicio del ciclo, por lo tanto, el cierre del entresurco se logra más tarde, lo cual hace que sea poco competitivo con las malezas. El período crítico varía de 4 a 10 semanas después de la siembra, dependiendo de las condiciones climáticas, la densidad y el tipo de maleza problema.

En primera instancias, el control de malezas se había realizado en forma manual, con asadas, junto con la fertilización antes mencionada. Esta labor fue efectuada tanto en el entre surco como entre plantas, lo que aumentó la aireación del suelo en la zona radical. Éste movimiento superficial, reflejó un crecimiento vigoroso de las plantas luego de esta práctica, por menor competencia de malezas y mayor aireación.

En segunda instancia, entre el 5 y el 13 de enero se realizó una aplicación en forma de cobertura total de un graminicida (Cletodim) en mezcla con glifosato en el caso de la variedad RR (DP 1238, DP 402) y mediante asadas para el control en las demás variedades sin la tecnología RR (SP 896, SP 48114) (Figura 12).

Cletodim fue empleado para el control de malezas gramíneas tolerantes al glifosato presentes como *Eleusine indica* y *Urochloa platyphylla*. Las demás malezas presentes fueron: *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Cenchrus echinatus*, entre otras.



Figura 12. Control mecánico a la izquierda y químico a la derecha.

También se volvió a realizar una aplicación preventiva de fipronil para el control de hormigas cortadoras.

Hasta este momento no se tomaron datos del cultivo ya que ninguna variedad presentaba estructuras reproductivas y en su crecimiento no presentaron diferencias.

REGISTROS FENOLÓGICOS:

El rendimiento del cultivo depende de la obtención de la mayor cantidad posible de biomasa aérea, y de cómo esa biomasa se distribuye en crecimiento vegetativo y el reproductivo, medible a través del índice de partición del ciclo y por el índice de cosecha al momento de la recolección.

La fase vegetativa se divide en:

- Germinación
- 50% de emergencia
- Formación de los primeros seis nudos

A partir de la emergencia de plantas, se inicia el período vegetativo, con la formación del tallo principal y los seis primeros nudos, constituidos por una yema superior, una hoja, y una yema inferior.

En el nudo cero aparecen las dos hojas cotiledonales.

Aproximadamente a los 30 días de la emergencia de plantas comienza la aparición de la fase reproductiva (primeras ramas fructíferas) en convivencia con el crecimiento vegetativo.

Fase reproductiva se divide en:

- Primer pimpollo floral
- Primer flor blanca
- Plena floración
- Fructificación (llenado de bochas)
- 1º Bocha abierta (1º capullo)
- 60 % Bochas abiertas

PRIMER REGISTRO:

El día 15 de enero, 34 días después de la emergencia del cultivo, se realizó la primera toma de datos del cultivo tomando los surcos centrales de cada variedad y marcando estaciones fijas de un metro lineal cada una, lo cual incluía las 12 plantas deseadas.

Las variables registradas fueron: altura de plantas, cantidad de nudos y estructuras reproductivas (pimpollo) en caso de presentar, las cuales se vieron reflejadas en el siguiente cuadro (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1: Datos promedios obtenidos en la primera medición.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.
SP 896	27	7	0-1
SP 48114	26	7	0-1
DP 1238	25,6	8	0
DP 402	27,7	7	1

Se presume que DP 402 es una variedad precoz o de ciclo más corto que las demás, por lo que se pudo apreciar los primeros pimpollos en posiciones que variaron del nudo N° 5 al nudo N° 6. Además tuvo mayor crecimiento comparado con las demás variedades a igualdad de condiciones. Por otro lado, en la variedad DP 1238 no se registraron pimpollos, probablemente por ser de ciclo más largo que el resto.

También se realizó el monitoreo de plagas, observando un metro lineal (12 plantas) en tres estaciones. Se observó un llamativo ataque de la oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*), la cual es una de las especies de lepidóptero no controladas por la tecnología BT y de las más problemáticas hoy en varios cultivos en la agricultura. En algodón, esta oruga ataca pimpollos (Figura 12) y cortando el ápice (Figura 13). Otra de las orugas encontradas en variedades no BT fue *Rachiplusia nu* (oruga medidora, figura 14) a razón de 7-8 por metro lineal.



Figura 12. Daño en pimpollo

Figura 13. Daño como cortadora

Figura 14: *Rachiplusia nu*

El control de los mismos fue postergado debido a que se encontraban importantes poblaciones de controladores naturales principalmente himenópteros (Figura 15), cuya presencia redujo notablemente el número de orugas, donde al cabo de unos días se pasó a tener de 7-8 oruga medidora/m lineal a 1-2 oruga/m lineal, y en cuanto a *Spodoptera frugiperda* bajo a 1 oruga/m lineal. Esto conlleva a un menor uso de agroquímicos favoreciendo a la sustentabilidad del medio ambiente.



Figura 15. Control de avispa sobre oruga

En la visita del día 18/01 también se realizó una fertilización con Nitrato de Potasio a una dosis equivalente a 100 kg/ha. La misma fue en forma manual, ubicando el fertilizante al costado del surco de forma tal de no provocar un daño en las raíces.

SEGUNDO REGISTRO:

En la fecha 22/01, se llevó a cabo la segunda toma de datos.

Cuadro N°2: Datos promedios obtenidos en la segunda medición.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.
SP 896	30	9	2,5
SP 48114	27	8	0-1
DP 1238	27	8,4	1
DP 402	28	7,3	1

Debido al déficit hídrico que se podía apreciar a simple vista en las plantas, se decidió regar el cultivo. El riego se llevó a cabo con regaderas, debido a que en el lugar del ensayo no estaba instalado el equipo de riego y el protocolo pedía que el cultivo no sufriera un estrés prolongado. El mismo se efectuó a razón de 10 Litros de agua por surco de 8 metros, por lo que se determinó que para un ancho de mojado de aproximadamente 30 centímetros, se aplicaron algo más de 4mm de agua.

Vale mencionar que se siguieron observando daños en pimpollos, causados por *Spodoptera frugiperda*, pero debido a que las mismas se encontraron por debajo del Umbral de Daño Económico (UDE) no se realizó ninguna medida de control químico.

TERCER REGISTRO:

El mismo se llevó a cabo el 29/01, 48 días después de la emergencia del cultivo, donde se pudo observar un incremento tanto en altura, cantidad de nudos y pimpollos, por la ocurrencia de precipitaciones y óptima temperatura ambiente en la semana.

Cuadro N° 3: Los datos promedios registrados fueron los siguientes.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.
SP 896	39,16	10,41	3,66
SP 48114	28,16	9	1,5
DP 1238	29,25	9,41	2,41
DP 402	30,08	8,5	2,5

Las variedades y líneas convencionales que presentaron las primeras flores abiertas a la fecha fueron: SP 896 y DP 402 (Figura 16).



Figura 16. Plantas de algodón presentando sus primeras flores abiertas.

Algunos surcos presentaban plantas con marchitamiento (Figura 17) que terminó por la muerte de las mismas. Ésta sintomatología se observó más que nada en las zonas bajas del lugar de ensayo. Se llevó una muestra a la cátedra de Fitopatología de nuestras Facultad para analizar la misma, donde se determinó que el daño estaba al nivel del cuello de la planta (Figura 18) y el agente causal fue *Phytophthora* sp. (Figura 19 y 20).



Figura 17. Plantas en marchitamiento incipiente.

Figura 18. Daño a nivel del cuello de la planta.



Figura 19. Estructuras Asexuales de *Phytophthora* sp.



Figura 20. Agente causal.

CUARTO REGISTRO:

En la fecha 05/02 se procedió nuevamente a tomar datos del cultivo, donde se observó que a los 55 días de la emergencia, tanto las variedades comerciales, como líneas convencionales bajo estudio, presentaron un crecimiento vigoroso, un aumento en el número de flores y bochas en formación, lo cual se ve reflejado en el siguiente cuadro.

Cuadro N°4: Datos promedios obtenidos en la cuarta medición.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.	Nº de Bochas/pl.
SP 896	44,16	11,83	2,25	2,75
SP 48114	37	11,25	1,83	0-1
DP 1238	39	11,51	2,66	0-1
DP 402	39	10,58	3	0-1

REGULADORES DE CRECIMIENTO:

Los reguladores de crecimiento son productos químicos que bloquean parcialmente la síntesis de ácido giberélico en la planta, o sea que la división celular (Mitosis) continúa pero no hay alargamiento celular por lo tanto se acorta la longitud de entrenudos, logrando plantas más bajas. Esta práctica se realiza con el fin de lograr una equilibrada partición de fotoasimilados entre los órganos vegetativos y los reproductivos.

Hay que aplicar la dosis precisa de regulador, para lograr la inhibición parcial de dicha síntesis de GA (ácido giberélico), que conduce al control de crecimiento deseado. Dosis mayores tendrían un efecto negativo, dado que esta hormona controla muchas funciones y efectos en la planta, sobre todo si después de la aplicación el cultivo entra en un periodo de estrés hídrico.

Algunos reguladores de crecimiento más usados son: Pix (Cloruro de mepiquat) y Cycocel (Cloromecuato). Su uso recibe mayor importancia a medida que se acorta el distanciamiento entre surcos.

La relación altura/nudo es un indicador que nos permite tomar la decisión de aplicar reguladores de crecimiento. Para cultivos sembrados a menos de un metro de distanciamiento entre hileras, cuatro es el índice que se toma como el momento oportuno para emplear su uso. Como las cuatro variedades rondaban este valor, se decidió aplicar 300cc/ha de Pix (un tercio de dosis).

Se pudo observar ataque de pulgones (*Aphis gossypii*) (Figura 21 y 22) en algunos sectores de las parcelas, así como la presencia de controladores naturales como vaquitas de San José (*Cycloneda sanguinea*), en estado larval, adulto, y algunas mudas (Figura 23-24-25). También se observó Chinche Ojuda (*Geocoris sp.*) (Figura 26), entre otros.

En la semana siguiente (12/02) se pudo apreciar una disminución del número de pulgones (*Aphis gossypii*) debido al accionar de los controladores naturales y a que la temperatura ambiente había aumentado, lo cual evitó tomar medidas de control.



Figura 21. Población de *Aphis gossypii* en el envés de las hojas.



Figura 22. Síntomas en hojas causados por *Aphis gossypii*.



Figura 23-24-25. Controlador Natural (*Cycloneda sanguinea*) en estado larval, adulto y algunas mudas.



Figura 26. Controlador Natural, chinche ojuda (*Geocoris sp.*)

QUINTO REGISTRO:

La teoría referida a la conservación de la tecnología indica que los refugios no deben recibir aplicaciones para preservar individuos susceptibles, los cuales se aparean con los resistentes producidos en el cultivo que contiene los eventos. Pero en el caso de aquellos ambientes donde los insectos plagas estén provocando daños significativos será necesario aplicar insecticidas, ya que en la mayoría de los casos, las aplicaciones no son lo suficientemente efectivas dejando un aceptable porcentaje de escape de insectos que actúan como población susceptible.

El día 18/02, con 69 días de emergido el cultivo, se halló un ataque severo de *Spodoptera frugiperda* sobre estructuras reproductivas, pimpollos, flores y pequeñas bochas, (Figura 27 28 y 29), lo que causó daños y posterior caída de algunos órganos (Figura 30). Por lo que se procedió a realizar el correspondiente monitoreo semanal, donde se realizaron tres estaciones dentro de la parcela. Se observaron 100 estructuras reproductivas en cada estación (1,5 a 2 metros de surco) y cuando se llegó al 10% de daño, se ejerció el control (Figura 31). Para ello, se aplicó la mezcla de los insecticidas: Clorpirifós y Cipermetrina con una dosis equivalente a 1L/Ha y 300 cc/ha respectivamente.

Vale mencionar que en el muestreo de insectos también se utilizó como herramienta una red de tul, 10 golpes, 1 metro/golpe. En la cual se observó: muchas vaquitas de San Antonio, larvas de *Spodoptera sp* y *Rachiplusia nu* en distintos estadios, mosquitas y algunas chinches.



Figura 27-28-29. Daños en pimpollo, flores y bochas, causado por *Spodoptera sp.*



Figura 30. Caída de órganos, consecuencia del ataque.



Figura 31. Aplicación del caldo insecticida.

Cuadro N° 5: Los datos promedios que se obtuvieron en la quinta medición fueron:

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.	Nº de Bochas/pl.
SP 896	50,6	14,4	5,41	2,58
SP 48114	61,41	14,66	5,51	1,66
DP 1238	53,61	14,41	3,41	0-1
DP 402	63,16	14	4,16	2,16

Se pudo observar que la variedad DP 402 y SP 48114 fueron las que menos sufrieron el ataque de insectos ya que los pimpollos de la medición anterior pudieron seguir su desarrollo y convertirse en bochas, no así en las demás variedades.

A pesar de los daños sufridos, el cultivo se encontró fenotípicamente aceptable (Figura 32).



Figura 32. Estado del cultivo a los 69 días de su emergencia.

Al día siguiente se realizó el control de malezas en el entresurco con la utilización de azadas. También se efectuó una nueva fertilización con el equivalente a 200 kg/ha de urea al voleo. Además la segunda aplicación de regulador de crecimiento, a una dosis de 500cc/ha (media dosis).

SEXTO REGISTRO:

En la visita del 03/03 a los 82 días de la emergencia, sólo se tomaron datos (Cuadro N°6).

Cuadro N°6: Sexta medición de Altura de planta, N° de nudos, Pimpollos y Bochas.

Variedad	Altura (cm)	N° de Nudos	N° de Pimpollos/pl.	N° de Bochas/pl.
SP 896	53,21	14,51	0-1	4,05
SP 48114	63,25	15,91	3,5	4,41
DP 1238	54,61	15,91	3,5	3,75
DP 402	70,51	15,33	6,9	5,41

A excepción de la variedad DP 402, se observó que el número promedio de bochas por planta se estabilizó alrededor de cuatro. El cultivo de algodón se encontraba en buenas condiciones y sin daños provocados por insectos o enfermedades.

SÉPTIMO REGISTRO:

En la fecha 18/03 se procedió a la séptima toma de datos, con 97 días de emergido el cultivo, donde se pudo observar un buen estado en general y cerrando los entresurco casi en su totalidad (Figura 33).

Cuadro N°7: Los datos promedios registrados fueron los siguientes:

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.	Nº de Bochas/pl.
SP 896	61,81	14,66	0,25	4
SP 48114	63,41	16,05	0,33	5,75
DP 1238	61,71	16,08	1	5
DP 402	73,33	15,41	1,5	7,91

Como se puede apreciar en el cuadro N° 7, todas las variedades de algodón y líneas convencionales disminuyeron considerablemente la producción de pimpollos/plantas, y fueron aumentando el número de bochas en comparación al registro anterior.



Figura 33. Cultivo de Algodón con 97 días de emergido cubriendo la totalidad del entresurco.

OCTAVO REGISTRO:

El día 01/04, a los 110 días de la emergencia, se realizó una nueva toma de datos (Cuadro N°8) donde se obtuvieron los siguientes datos promedios:

Cuadro N°8: Datos promedios de la octava medición.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.	Nº de Bochas/pl.
SP 896	62	15,61	-	2.62
SP 48114	64	17,22	-	3.21
DP 1238	62	16,21	-	4
DP 402	74	15,42	-	7

En la fecha se observaron diferentes síntomas de plantas enfermas. Se procedió a tomar muestras de hojas, y en algunos casos se extrajeron plantas enteras para ser llevadas al laboratorio de la cátedra de Fitopatología de nuestra Facultad, donde se pudo determinar bajo microscopio diferentes agentes causales, entre ellos:

Cercospora gossypina, éste patógeno, en éste caso, produjo un manchado del tipo tizón en ambas caras de las hojas (Figura 34). El mismo produce cercosporina, una toxina que desencadena la defoliación prematura. En otros casos se encontraron plantas enfermas con *Ramulariosis* o Falso Mildiu, cuyos síntomas se evidenciaron con pequeñas manchas circulares blanquecinas (Figura 35). También se encontró plantas con necrosis en raíces secundarias causadas por ataques de *Rhizoctonia sp.* (Figura 36-37-38).

No se tomó medidas de control ya que las enfermedades se hicieron presentes solo en algunas plantas aisladas y las condiciones de humedad y temperatura ambiente fueron desfavorables para su diseminación.



Figura 34. Síntomas de *Cercospora gossypina* en hojas.



Figura 35. Síntomas de *Ramulariosis* o Falso Mildiu en hojas.

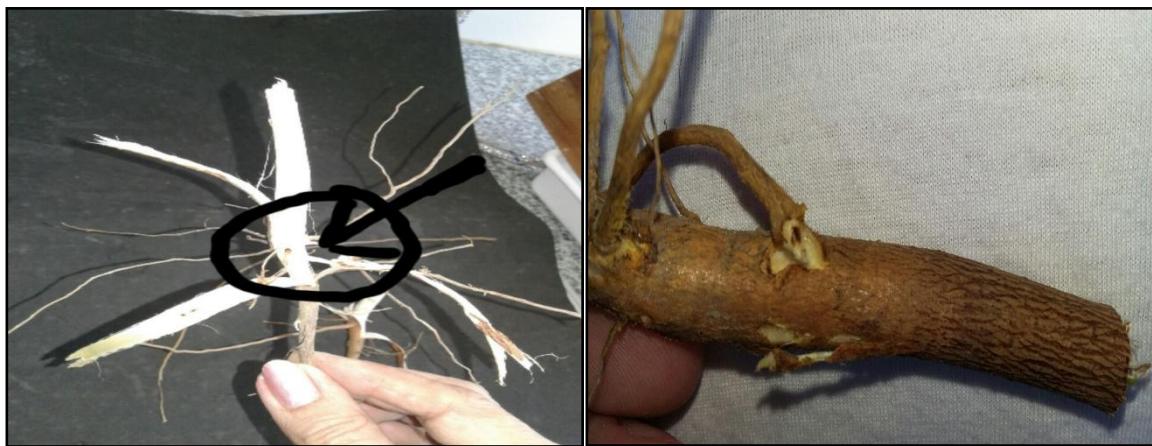


Figura 36. Plantas de algodón mostrando necrosis de raíces secundarias



Figura 37. Reducción en el crecimiento de raíces.

Figura 38. Agente causal, *Rhizoctonia* sp. Bajo microscopio.

Otra de las actividades realizadas en la fecha, fue la aplicación de la dosis completa de regulador de crecimiento (Pix: cloruro de mepiquat), a razón de 1 litro por hectárea. Dicha aplicación permitió que una vez defoliada, la planta retrase el rebrote de la yema apical.

NOVENO REGISTRO:

En la fecha 14/04, a los 123 días de la emergencia, se realizó la última toma de datos del cultivo, ya que el crecimiento de las plantas en altura, número de nudos, y cantidad de estructuras reproductivas había disminuido como consecuencia de la aplicación del regulador de crecimiento.

Cuadro N°9: Datos promedios de la novena medición.

Variedad	Altura (cm)	Nº de Nudos	Nº de Pimpollos/pl.	Nº de Bochas/pl.	Nº de Capullos/pl
SP 896	62	15,61	-	3	1,61
SP 48114	64	17,22	-	3,5	1
DP 1238	62	16,21	-	4,5	0-1
DP 402	74	15,41	-	4	2,11

Así como se mencionó que DP 402 es de ciclo más corto, ya que fue la primera que presento órganos reproductivos, SP 896 fue la primera en presentar bochas abiertas. Dicha reacción estimamos que fue debido a la mejor tolerancia a los daños insectiles ocurridos, por el cual no tuvo pérdida considerable de estructuras reproductivas como consecuencia. En cuanto a DP 1238, presento menos capullos y bochas maduras a la fecha, por ser de ciclo más largo en comparación con las demás variedades.

DEFOLIACIÓN

Para saber si era el momento oportuno para aplicar el defoliante, se recurrió a las siguientes técnicas:

- Porcentaje de bochas abiertas en relación al total de bochas que se quieren cosechar.
- Número de nudos entre la última cápsula que quiero cosechar y cápsula partida (NACB = cracking bol), (Normalmente cuatro nudos).
- Método de corte, donde se puede apreciar a simple vista el grado de madurez de la semilla (Figura 39-40).

Como era de esperar, ninguna variedad estaba en condiciones de ser defoliada.



Figura 39. Bocha inmadura.

Figura 40. Bocha en mayor grado de madurez.

En la fecha 02/05 (141 días desde la emergencia) se realizó la aplicación del defoliante Dropp ultra (Figura 41) a una dosis equivalente a 0,5 lts/ha. El mismo, contiene Thidiazurón en su composición, que es el principio activo y tiene acción defoliante. Además se le suma el herbicida Diurón, el cual impide que las plantas rebroten, dejando una mayor ventana de cosecha en condición de planta libre de hojas.

Ésta práctica se realiza con la finalidad de:

- Lograr caída de hojas en forma pareja y rápida.
- Impedir el rebrote.
- Apertura de capullos más pareja.
- Limpiar el cultivo de hojas verdes y secas.
- Aumentar la eficiencia de cosecha.

También se pudo apreciar la diferencia en tiempo a madurez que existe entre las variedades, mientras que DP 402 tenía casi la totalidad de las bochas abiertas y ya tenía poco follaje por defoliación natural (Figura 43), DP 1238 todavía tenía gran cantidad de hojas y bochas sin abrir (Figura 44). En cuanto a las líneas SP 48114 y SP 1238 fueron intermedias entre las dos anteriores.



Figura 41. Defoliante



Figura 42. 5 días después de la aplicación.



Figura 43. DP 402



Figura 44. DP 1238

COSECHA

El día 13/05 y 14/05 (a los 153 días desde la emergencia del cultivo) se llevó cabo la cosecha de todas las variedades y líneas de algodón convencionales. Se cosecharon únicamente los bloques N°3 y N°4, debido a que eran los más homogéneos, para posteriormente estimar el rendimiento por hectárea. La misma se realizó de forma manual y recolectando los líneas centrales de cada variedad en forma separada (Figura 46).

Los capullos recolectados fueron colocados en bolsas plásticas separadas (una bolsa por rama fructífera) (Figura 47), comenzando por la rama fructífera N°5, hasta la N°17, en el caso que lo hubiese. Cada bolsa fue identificada con anterioridad (nº de bloque, nº de rama, variedad) con marcadores y etiquetas para evitar que se pierdan o mezclen las muestras.

Cabe mencionar que en esta última etapa del cultivo, se encontraron algunas plantas con chinches en los capullos. Se trataba de *Dysdercus chaquensis* (chinch tintórea) (Figura 48), plaga muy importante, la cual se alimenta principalmente de semillas; cuando se alimentan de cápsulas jóvenes pueden provocar su caída, en cambio en las cápsulas más desarrolladas pueden producir pudrición de la fibra por el desarrollo de microorganismos que penetran a través de la herida de la picadura; en los capullos provocan al alimentarse, una disminución del poder germinativo de la semilla y el manchado de la fibra (amarillamiento).



Figura 45. Lote previo a la cosecha



Figura 46. Líneo central cosechado.



Figura 47. Recolección de capullos en bolsas plásticas separadas.



Figura 48. Chinche tintórea en capullos de algodón.

RENDIMIENTO

Una vez cosechado todos los líneos centrales del bloque N°3 y N°4 se procedió a realizar el pesaje de todos los capullos recolectados de cada rama fructífera, y de cada variedad (Cuadro N°10). Luego, para obtener el rendimiento de nuestro ensayo (Cuadro N° 11), en kg/ha de algodón en bruto, se hizo un dimensionamiento en metros cuadrados y se llevó a hectáreas. El posicionamiento de los frutos en cada rama, nos da una idea cabal de la estructura de la planta.

Cuadro N°10: Peso promedio de Capullos por rama fructífera.

Variedad \ Rama	SP 896	SP 48114	DP 1238	DP 402
5	-	-	-	270
6	229	118	-	438
7	481	323	171	686
8	535	490	402	736
9	450	612	494	682
10	450	521	633	671
11	440	417	532	585
12	315	335	451	323
13	291	225	254	193
14	174	145	112	110
15	145	44	54	165
16	233	335	327	-
17	-	-	510	-
Total (gramos)	3743	3565	3940	4859

Como se puede observar en el cuadro N°10, la variedad DP 402 desarrollo su primera rama fructífera en el nudo N°5, evidenciando la precocidad de su ciclo en comparación al resto de las variedades. Por otro lado, DP 1238 desarrollo su primera rama fructífera en el nudo N°7 y finalizó en la rama N° 17 comportándose como una variedad de ciclo más largo. Las restantes variedades desarrollaron su primera rama fructífera en el nudo N°6, siendo intermedias entre las dos anteriores.

También se puede apreciar que los mayores pesajes (en gramos) de los capullos corresponden a las primeras posiciones de las ramas fructíferas.

CUADRO N°11. Rendimiento de las variedades bajo estudio, expresado en Kg/Ha.

Variedad	Rendimiento	
	Bruto (Kg/Ha)	Fibra (Kg/Ha)
SP 896	3341,96	1229,48
SP 48114	3183,03	1204,17
DP 1238	3517,86	1330,44
DP 402	4338,39	1659,89

En el Gráfico N°1 se puede observar que la variedad DP 402 fue la que logró destacarse en su rendimiento (Kg/Ha de algodón en bruto), mientras que las variedades DP 1238, SP 896 y SP 48114 obtuvieron un comportamiento similar en dicha variable.

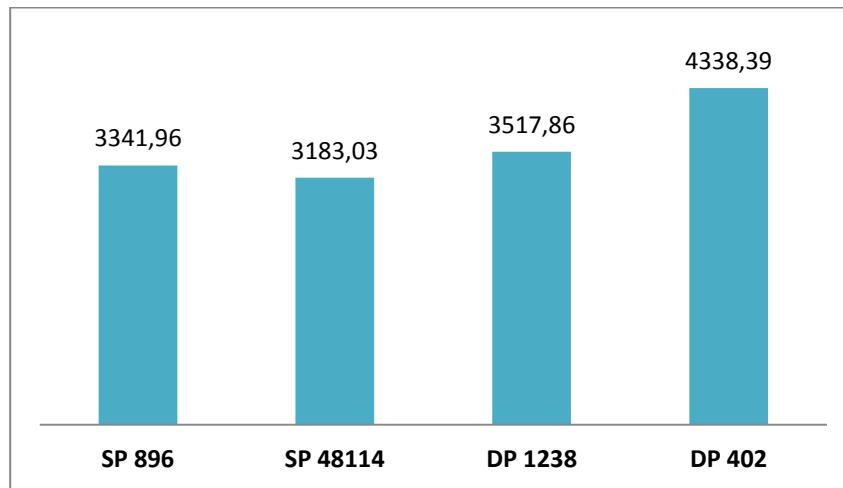


Grafico 1. Rendimiento en bruto (Kg/Ha) de líneas y variedades comerciales.

DESMOTE

Es un proceso llevado a cabo por máquinas especiales, cuya función principal es separar la fibra de la semilla, pero además debe estar equipada para remover materias extrañas, humedad, y otros contaminantes que reducen significativamente el valor comercial de la fibra.

Para la determinación de peso de cápsula, índice de semilla, rendimiento de fibra y calidad, las muestras fueron enviadas a la EEA Sáenz Peña para ser analizadas con instrumentos de alto volumen “H.V.I.” (**High Volume Instruments**).

Los resultados de desmote de las muestras (promedios) se ven reflejados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 12. Resultado de desmote (laboratorio INTA Sáenz Peña)

VARIEDAD	BRUTO (gr)	FIBRA (gr)	FIBRA (%)	SEMILLA (gr)	INDICE SEM.
SP 896	117,87	43,36	36,79	73,57	11,53
SP 48114	118,21	44,72	37,83	71,19	10,71
DP 1238	110,26	41,70	37,81	67,02	10,62
DP 402	116,70	44,65	38,27	70,72	9,46

En el Gráfico N°2 podemos observar el rinde promedio (%) de fibra de las 4 variedades, destacándose la variedad DP 402, luego le siguen, con un rinde muy similar la variedad SP 48114, DP 1238 y por último la variedad SP 896.

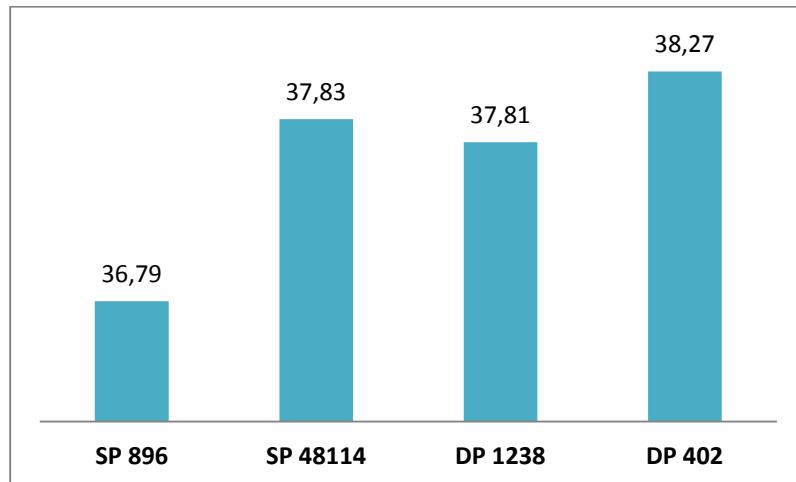


Gráfico 2. Rinde promedio (%) de fibra de cada variedad.



Figura 49. Desmotadora Baby, para muestras de pequeños volúmenes.



Figura 50. Pesaje de semillas

Figura 51. Algodón en bruto y Fibra sola



Figura 52. Muestras preparadas para ser analizadas con H.V.I.



Figura 53. Equipo de trabajo durante el desmote.

ANÁLISIS DE PARÁMETROS COMERCIALES

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD COMERCIAL DE LA FIBRA: Es el "arte y la ciencia" de describir la calidad de la fibra en términos de "grado, longitud y carácter". Se realiza por expertos clasificadores, mediante apreciaciones visuales y táctiles (Figura 54).



Figura 54. Valoración visual de las principales características del algodón por parte de un clasificador certificado.

En la Argentina se dispone de "Patrones Oficiales de Calidad Comercial de Fibra de Algodón", compuestos por siete grados (B, C, C^{1/2}, D, D^{1/2}, E y F), correspondiendo la mejor calidad al grado B y la más baja al grado F. Estos patrones lo realiza la Cámara Algodonera Argentina, y son renovados cada cuatro años, adaptándolos a las calidades representativas de las últimas campañas algodoneras. Esta medición comparativa, contra patrones oficiales es la base para fijar el precio.

Grado: Comprende color, hojas, preparación y materias extrañas.

Color: Es el factor fundamental para la determinación del grado, existiendo cinco grupos primarios de colores (blanco, manchado, teñido, amarillo, gris).

Hojas: Incluye varios tipos de fragmentos que, en general, se categorizan como "grandes" y "pimienta", siendo ésta la menos deseable.

Preparación: Es el grado de "aspereza" o "suavidad" de la fibra de algodón desmotada.

Materias extrañas: Incluye cualquier sustancia que no sea fibra u hoja (fragmentos de semillas, hierbas, corteza, polvo, etc.).

Tabla: "Patrones Oficiales de Calidad Comercial de la Fibra de Algodón Argentino"

	B	C	C -1/2	D	D -1/2	E	F
Color	Blanco	Blanco ligeramente apagado	Blanco ligeramente apagado	3 panes: grisáceos 3 panes ligeramente amarillento Opacos	3 panes: grisáceos 3 panes ligeramente amarillento Apagados	3 panes: grisáceos 3 panes ligeramente amarillento	Amarillentos intensos
Manchas	No tiene	Pocas y tenues	Pocas y tenues	Algunas	Bastantes	Bastantes e intensas	Abundantes
Impurezas	Escasas	Pocas	Algunas	Algunas	Bastantes	Bastantes	Abundantes
Hojas	Chicas: escasas Grandes: no tiene	Chicas: escasas Grandes: no tiene	Chicas: escasas Grandes: no tiene	Chicas: bastantes grandes: algunas	Chicas: bastantes grandes: algunas	Chicas: bastantes grandes: abundantes	Chicas: bastantes grandes: abundantes
Trozos de capullos y ramitas	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	Algunas ramitas
Semillas rotas	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
Fibras inmaduras neps	No tiene	No tiene Pocas	No tiene Pocas	No tiene Pocas	Bastantes Bastantes	Bastantes	Muy abundante Muy abundante
Hilachas	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene
Preparación	Buena	Buena	Buena a normal	Normal	Regular	Regular	Regular

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS (laboratorio INTA Sáenz Peña)

Variedad	Grado
SP 896	C
SP 48114	C
DP 1238	C
DP 402	C

- ✓ Las 4 variedades resultaron ser de grado “C” (Figura 55), tales valores pudo verse influenciado porque la cosecha fue cuidadosa y en forma manual.



Bases según Grados	
B, C y C_{1/2}	27,8 mm (13/ 32")
D y D_{1/2}	27,0 mm (11/ 16")
E y F	26,2 mm (11/ 32")

Figura 55. Fibra de algodón grado “C”

ANÁLISIS DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD TECNOLÓGICA DE LA FIBRA: Es la aplicación de procedimientos estandarizados para la medición de propiedades físicas de la fibra de algodón, que afectan la calidad de los productos textiles y/o la eficiencia manufacturera. Se realiza a través de instrumentos individuales o integrados de alto volumen “H.V.I.”(**High Volume Instruments** (Figura 56), determinándose color, impurezas, longitud y uniformidad, resistencia, alargamiento, finura/madurez (Micronaire).



Figura 56. Instrumento de Precisión de alto Volumen “H.V.I”

LONGITUD DE FIBRA

La longitud de la fibra es la longitud promedio de la mitad más larga de las fibras (longitud media de la mitad superior). La misma es informada en centésimas y 32 avos de pulgada, posteriormente por tabla pasada a conversión en milímetros. Es medida pasando una “barba” de fibras paralelas a través de un punto de detección. La barba es formada cuando

las fibras de una muestra de algodón son tomadas por una grampa, después peinada y cepillada para enderezar y paralelizar las fibras (Figura 57).

Categoría	Longitud (mm)	Escala de longitud de fibras		
		Clasificación	Pulgadas	Mm
Muy alto	Superior a 30.0	Corto	< a 1.0	< a 25.4
Alto	29.0 a 29.9	Mediano	1.0 - 1.06	25.4 - 27
Medio	27.0 a 28.9	Largo	1.07 - 1.18	27.2 - 30
Bajo	26.0 a 26.9	Muy Largo	> 1.19	> 30
Muy bajo	Inferior a 25.9			



Figura 57. Grampa de sujeción de fibra para determinar longitud.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS (Laboratorio INTA Sáenz Peña)

Variedad	Longitud (mm)
SP 896	29,5
SP 48114	29,3
DP 1238	31,7
DP 402	30,7

En el Gráfico N°3 observamos la Longitud promedio de fibra de cada variedad, destacándose la variedad DP 1238 y DP 402 con un valor superior a los 30 milímetros, luego le sigue la variedad SP 896, y por último SP 48114.

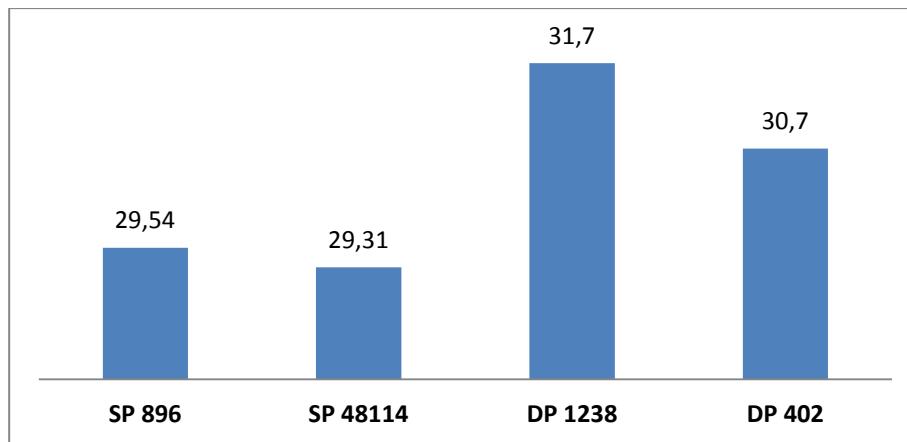


Gráfico 3. Longitud promedio de fibra (mm)

- ✓ Las 2 variedades comerciales presentaron la categoría “muy alto” con longitudes superiores a 30 mm (escala de longitud: muy largo), mientras que las dos líneas convencionales se encontraron dentro de la categoría “alto”, cuya escala de longitud es “largo”. Este parámetro está influenciada por la variedad y por las buenas condiciones que tuvo tanto de temperaturas, como de humedad, y de nutrientes durante los primeros 20 días después de la floración (fecundación).
- ✓ Otra característica que influyeron en los resultados de dicha categoría es el cosechado a mano y un cuidadoso manipuleo en el proceso de desmote.

UNIFORMIDAD DE LA LONGITUD

La uniformidad de la longitud es la relación entre la longitud media y la longitud media de la mitad superior de las fibras y es expresada como un porcentaje. Si todas las fibras en el fardo fueran de la misma longitud, la longitud media y la longitud media de la mitad superior serían iguales, y el índice de la uniformidad sería 100. Sin embargo, hay una variación natural en la longitud de las fibras del algodón, de manera que la uniformidad de la longitud será siempre menos que 100.

La uniformidad de la longitud afecta la regularidad y la resistencia del hilado, y la eficiencia del proceso de hilatura. Está relacionada también con el contenido de fibra corta (fibra más corta que media pulgada).

El algodón con un bajo índice de uniformidad probablemente tiene un alto porcentaje de fibras cortas. Tal algodón puede ser difícil de procesar y probablemente producir hilados de baja calidad.

Grado de uniformidad	Índice de la uniformidad de la longitud HVI (%)
Muy Alta	Arriba de 85
Alta	83-85
Intermedia	80 -82
Baja	77-79
Muy Baja	Debajo de 77



Figura 68. Uniformidad de la longitud de la fibra.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUETRAS (Laboratorio INTA Sáenz Peña)

Variedad	Índice de Uniformidad
SP 896	85,28
SP 48114	84,56
DP 1238	85,47
DP 402	85,19

En el siguiente Gráfico (Gráfico 4) vemos representado el Índice de uniformidad promedio de las cuatro variedades, de las cuales la que más destaco fue la variedad DP 1238, seguido en orden decreciente, la variedad SP 896, luego DP 402 y por última la variedad SP 48114.

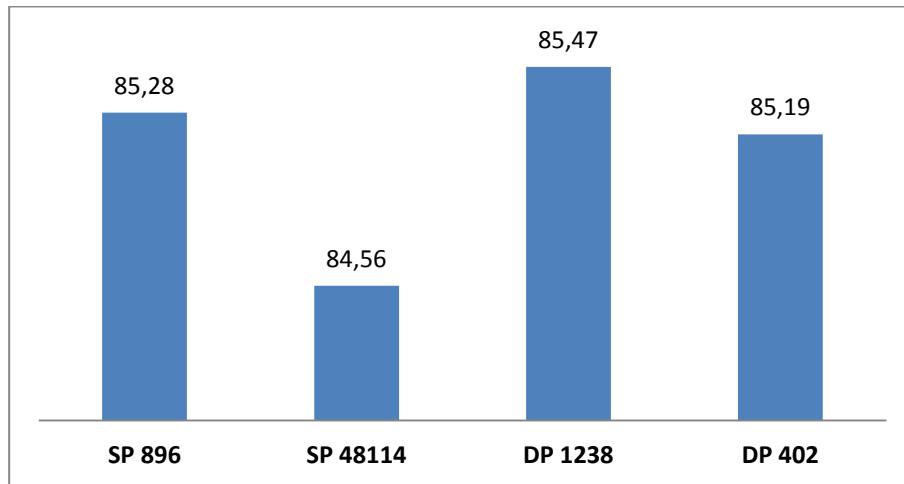


Gráfico 4. Índice de uniformidad de la longitud promedio.

- ✓ En cuanto a la uniformidad de la fibra las variedades DP 1238, DP 402 y SP 896 resultaron tener un índice por arriba del 85%, esto hace que le corresponda un grado de uniformidad “muy alta”, para la variedad SP 48114 le corresponde el grado de uniformidad “alta” que puede corresponderse con un valor menor de su longitud de fibra, analizado en el cuadro anterior.
- ✓ La uniformidad de la fibra se encuentra relacionada con las características de longitud de la fibra.

RESISTENCIA DE LA FIBRA

Las mediciones de resistencia son informadas en términos de gramos por tex. Una unidad tex es igual al peso en gramos de 1.000 metros de fibra. Por lo tanto, la resistencia informada es la fuerza en gramos requerida para romper una cinta de fibra de un tex de tamaño.

Las mediciones de resistencia son hechas sobre las mismas barbas de algodón que son usadas para la medición de longitud de fibra. La barba es apretada en dos juegos de grampas (Figura 59), separadas un octavo de pulgada, y es determinada la cantidad de fuerza requerida para romper las fibras.

Existe una alta correlación entre resistencia de fibra y resistencia de hilado. También, el algodón con alta resistencia de fibra probablemente tenga menos rotura durante el proceso manufacturero.

Gado de Resistencia	Resistencia de H.V.I (gramos por tex)
Muy resistente	31 y arriba
Resistente	29 - 30
Promedio	26 - 28
Intermedio	24 - 25
Débil	23 y debajo

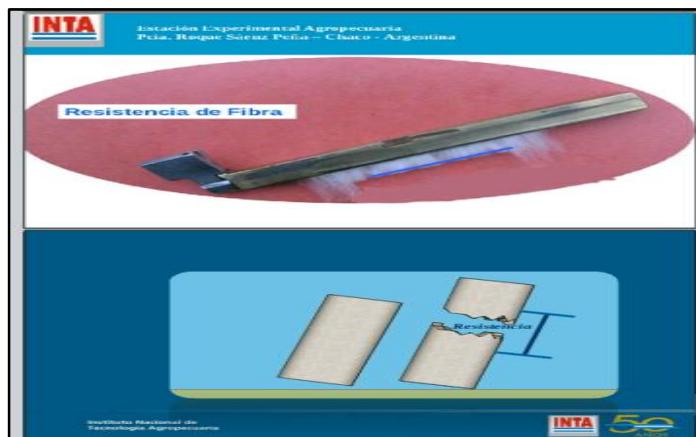


Figura 59. Grampas sujetadoras para medir resistencia de las fibras.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS (Laboratorio INTA Sáenz Peña)

Variedad	Resistencia (gramos por tex)
SP 896	30,06
SP 48114	29,99
DP 1238	30,63
DP 402	31,51

En el gráfico N°5 observamos la Resistencia promedio de la Fibra (gr/tex), pudiéndose apreciar como la variedad DP 402 fue la más resistente, luego le siguieron la variedad DP 1238, SP 896, y por ultimo SP 48114 con valores muy similares entre sí.

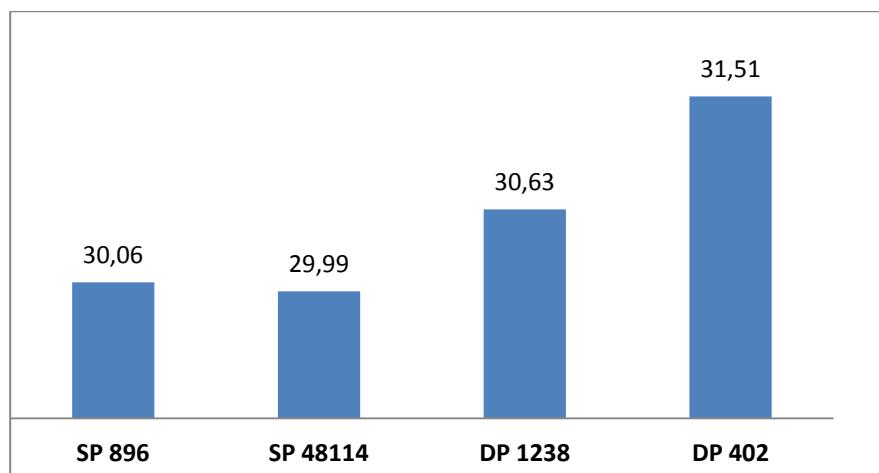


Gráfico 5. Resistencia promedio (gr/tex)

- ✓ En cuanto al análisis de la resistencia de la fibra, la variedad DP 402, fue la única cuyo valor resultó mayor a 31 gr/tex, a lo que le corresponde el grado de resistencia "muy resistente". Las restantes variedades, DP 1238, SP 896 y SP 48114, se encontraron dentro de la categoría "resistente".
- ✓ Estos valores están influenciados por la variedad y por las buenas condiciones climáticas que hubo entre los 30 y 60 días después de la fecundación.

MICRONAIRE

El Micronaire es una medida de finura y madurez de la fibra. Un instrumento de corriente de aire es usado para medir la permeabilidad del aire de una masa constante de fibras de algodón comprimidas a un volumen fijado.

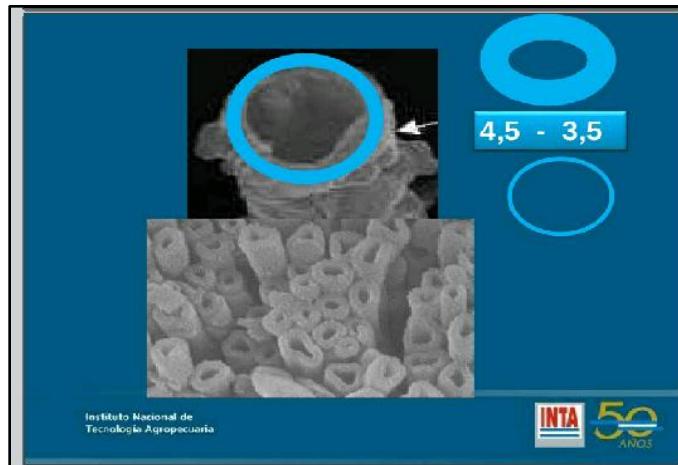
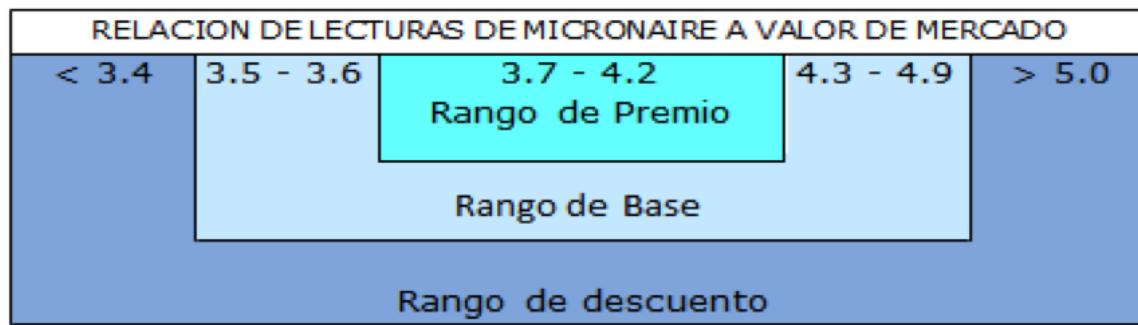


Figura 60. Rango base del grosor de la fibra.

La finura de la fibra afecta el comportamiento del proceso y la calidad del producto final en varias formas. En los procesos de apertura, limpieza y cardado, algodones de bajo Micronaire, o fibra fina, requieren velocidades de proceso más bajas para prevenir daño a las fibras. Hilados confeccionados con fibras más finas resultan en más fibras por sección transversal, lo que a su vez produce hilados más resistentes. Retención y absorbencia de tintura varían con la madurez de las fibras. Cuanto mayor la madurez, mejor la absorbencia y retención.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS (Laboratorio INTA Sáenz Peña)

Variedad	Micronaire
SP 896	4,63
SP 48114	4,51
DP 1238	4,67
DP 402	4,03

En el Gráfico N°6 podemos apreciar los valores de Micronaire promedio de las cuatro variedades en estudio. En orden decreciente el mayor valor le corresponde a la variedad DP 1238, luego SP 896, SP 48114 y por último la variedad DP 402.

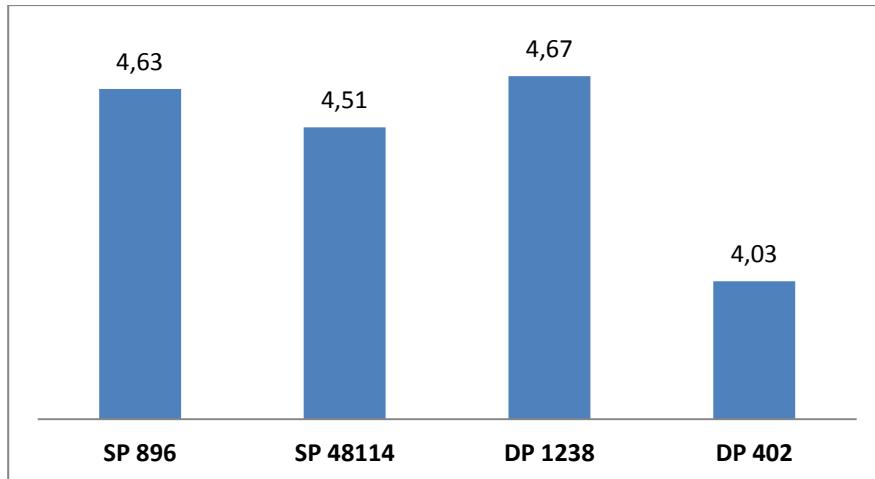


Gráfico 6. Micronaire Promedio de cada variedad en estudio.

- ✓ En cuanto al análisis de micronaire de las muestras podemos ver que a la variedad DP 402 le corresponde un “Rango de Premio”, y a las restantes variedades, como DP 1238, SP 896 y SP 48114 un “Rango de Base”.
- ✓ Las mediciones de Micronaire pueden ser influenciadas durante el período de crecimiento por condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, luz solar, nutrientes de la planta y extremos en poblaciones de plantas o capullos.

COMENTARIOS

Si bien el objetivo del trabajo no era la determinación de rendimiento sino el seguimiento y manejo del cultivo, no podía dejar pasar por alto un dato importante como lo es el rendimiento por hectárea de cada variedad:

La variedad DP 402 fue la que logró destacarse en su rendimiento, arrojando un valor de 4.338,39 Kg/ha de algodón en bruto, esto pudo deberse a la tecnología (BG/RR), y a que posee un ciclo más corto que las demás variedades, pudiendo completar su desarrollo. Las restantes variedades, obtuvieron un rinde por debajo de los 3.517,89 kg/ha y con un comportamiento similar en dicha variable.

El rendimiento de la fibra en desmote fue mayor para la variedad DP 402, con un valor del 38,27 %, es decir 1.659,89 kg/ha de fibra.

En cuanto al análisis de los parámetros comerciales, las cuatro variedades resultaron ser de grado “C”, tales valores pudo verse influenciado porque la cosecha fue cuidadosa y en forma manual.

En lo que refiere a parámetros tecnológicos, se observó que la longitud promedio de fibra fue mayor para las variedades comerciales con un valor superior a los 30 milímetros, cuya escala de longitud es “muy largo”, luego le siguieron las líneas convencionales con valores inferiores a los 30 milímetros. Este parámetro pudo verse influenciado por la variedad y por las buenas condiciones que tuvo el cultivo tanto de temperaturas, como de humedad, y de nutrientes durante los primeros 20 días después de la floración (fecundación). Otra característica que pudo haber influenciado es el cosechado a mano y el cuidadoso manipuleo en el proceso de desmote.

En cuanto a la uniformidad de la fibra las variedades DP 1238, DP 402 y SP 896 resultaron tener un índice por arriba del 85%, esto hace que le corresponda un grado de uniformidad “muy alta”, para la variedad SP 48114 le corresponde el grado de uniformidad “alta” que puede corresponderse con un valor menor de su longitud de fibra, analizado en el parámetro anterior. La uniformidad de la fibra se encuentra relacionada con las características de longitud de la fibra, mencionada anteriormente.

En lo que respecta resistencia de la fibra, la variedad DP 402, fue la única cuyo valor resulto mayor a 31 gr/tex, grado de resistencia “muy resistente”. Las restantes variedades, se encontraron dentro de la categoría “resistente”. Estos valores están influenciados por la variedad y por las buenas condiciones climáticas que hubo entre los 30 y 60 días después de la fecundación.

En cuanto al análisis de micronaire de las muestras se pudo ver que a la variedad DP 402 le correspondió un “Rango de Premio”, y a las restantes variedades “Rango de Base”. Las mediciones de Micronaire pudieron ser influenciadas durante el período de crecimiento por condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, luz solar, nutrientes de la planta y extremos en poblaciones de plantas o capullos.

Considerando que los objetivos del trabajo eran el seguimiento y el manejo de las líneas convencionales y variedades comerciales de algodón, finalizando con la obtención y comparación de las fibras, en cuanto se refiere a los parámetros comerciales y tecnológicos, todos ellos se pudieron cumplir satisfactoriamente.

También con el trabajo se pudo ampliar el conocimiento varietal del cultivo ya que se trabajó con 12 variedades, en las que se pusieron en prácticas los conocimientos teóricos adquiridos en clase acerca del cultivo de algodón, se pudo integrar conocimientos asimilados a lo largo de la carrera correspondientes a otras materias como manejos de agroquímicos, fertilizantes, análisis de suelo, control de malezas ,monitoreo de plagas, enfermedades, cálculos de área ,rendimientos, dosis ,entre otras cosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arturi, M. 1984. El algodón: mejoramiento genético y técnica de cultivo. Editorial Hemisferio Sur. Primera edición. Pág.: 1-11; 31-34; 55-62.
 - Boletín Algodonero, Abril 2013. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
 - INTA, Septiembre 2006. Proyecto Nacional De Algodón: Avances. Conclusiones y Proyección futura. Editado por INTA EEA Reconquista-Santiago del Estero. Página: 13-16.
 - Fenología del Algodonero, UNNE, Cátedra de Agroclimatología. Revisión Bibliográfica. J. Praise, J. García, 2013.
 - Boletín Algodonero, Abril 2013. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
 - INTA EEA Sáenz Peña. Ing. Agr. Mauricio Tcach. Desarrollo de Variedades de Algodón *Gossypium hirsutum*. L para cultivos en surcos estrechos. INTA.
 - INTA, Diciembre 2012. Tendencias Algodoneras en Argentina. Análisis desde un enfoque prospectivo de los principales parámetros que definen la actividad. Edición INTA. Pag.26
 - Marcela Aquilino, 2006. Trabajo final de graduación (modelo): Desarrollo de la planta de algodón a 0,50m de distancia entre surcos.
 - PROINTAL UNNE NEA (Proyecto Integral Algodonero) 2001
-
- Sitios web consultados:
<http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/algodon.htm>
<http://ffyl.uncu.edu.ar/IMG/pdf/ALGODON.pdf>
<http://www.camaraalgodonera.com.ar/noticias%5Ccuadernillo.pdf>
<http://www.geneticamandiyu.com.ar/productos.php#section3a>
<https://inta.gob.ar/documentos/algodon-variedades>

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a **RAIMONDO Mariano R.** Ing. Agrónomo profesor de la cátedra de Cultivos 2, por su trabajo dirigiendo las actividades para esta pasantía. Por su inestimable ayuda en dar a la presente una orientación adecuada, por poner a disposición de la misma su tiempo, por brindar sus amplios conocimientos sobre el cultivo del algodón, su capacidad de observación y preocupación de los detalles.

También quisiera agradecer **Mauricio Alfredo Tcach**, Ingeniero Agrónomo perteneciente a la Estación Experimental INTA Sáenz Peña, personas allegadas del laboratorio de análisis de fibra de la misma Institución y también a los compañeros de la facultad, a todos ellos muchas gracias por su ayuda y por poner a disposición su valioso tiempo.



Figura 61. Finalización de la cosecha.

ANEXOS

A continuación se presenta un gráfico (Gráfico 7) en el cual se observa el Rinde (%) de fibra por rama fructífera de las cuatro variedades en estudio. La variedad DP 402 fue la única en producir capullos en el nudo n° 5 comportándose como una variedad de ciclo más corto, mientras que SP 48114 fue la única en producir capullos en el nudo n° 17, comportándose como una variedad de ciclo más largo. La variedad DP 1238 inició su fructificación en el nudo n° 7 y SP 896 en el nudo n° 6, y ambas finalizaron la fructificación en el nudo n° 16.

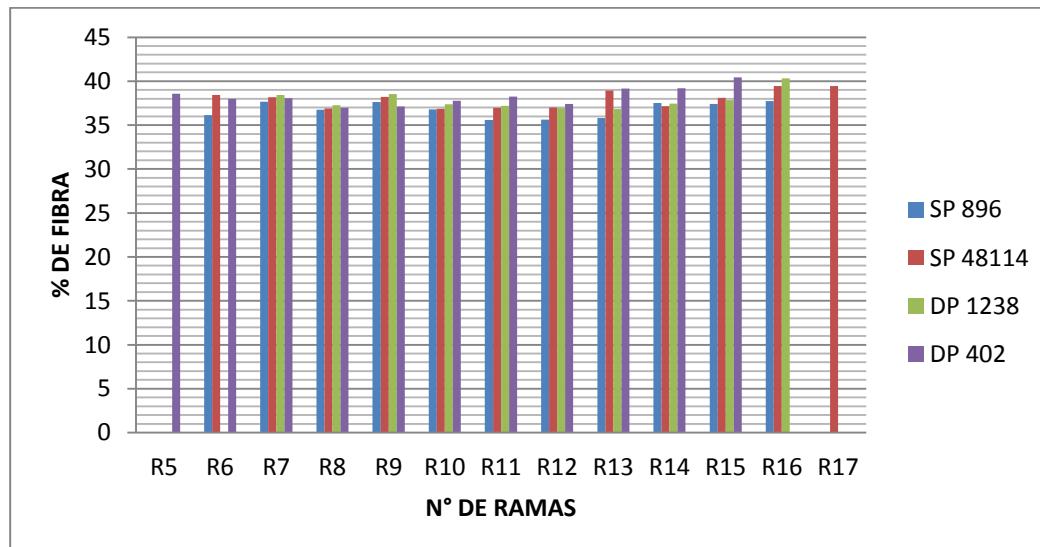


Gráfico 7. Porcentaje de fibra por rama fructífera.

En el Gráfico 8 observamos el Peso promedio de las 100 semillas (Índice de semilla) expresado en porcentaje, destacándose la variedad SP 896.

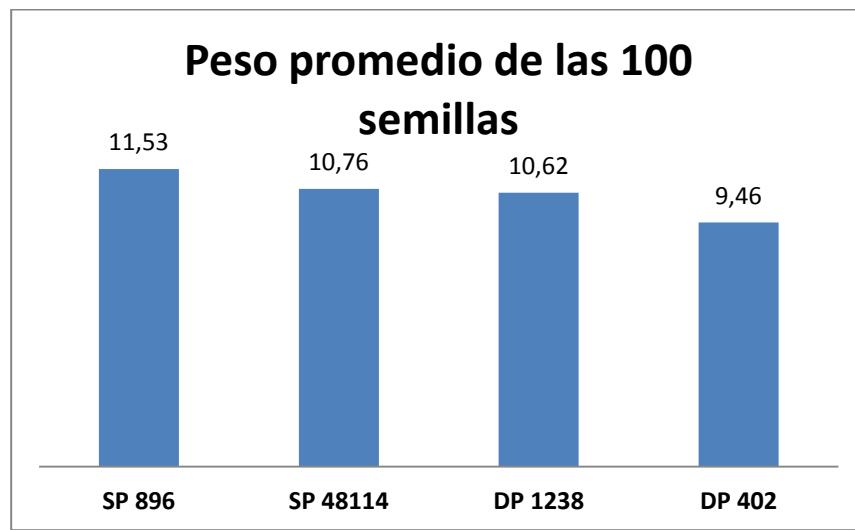


Gráfico 8. Índice de Semilla (%)

En el siguiente gráfico (Gráfico 9) observamos la longitud de las fibras por rama fructífera, expresado en milímetros, de las cuatro variedades.

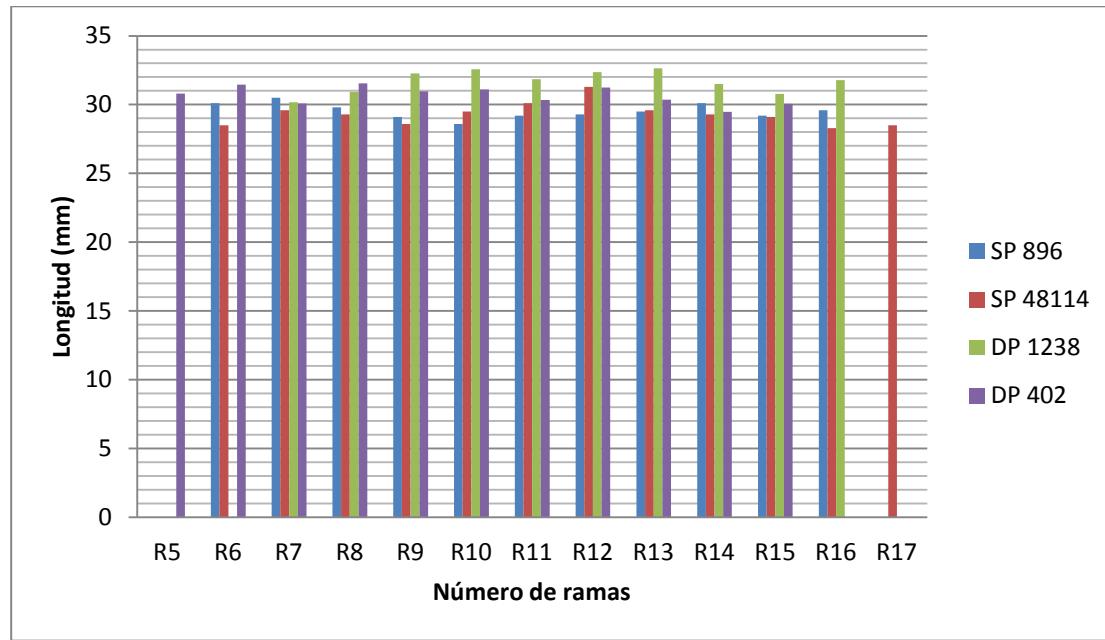


Gráfico 9. Longitud de fibras (mm) por rama.

En el Gráfico 10 observamos la Uniformidad de la longitud de la fibra por rama, expresado en porcentaje, la cual fue determinada por el instrumental HVI.

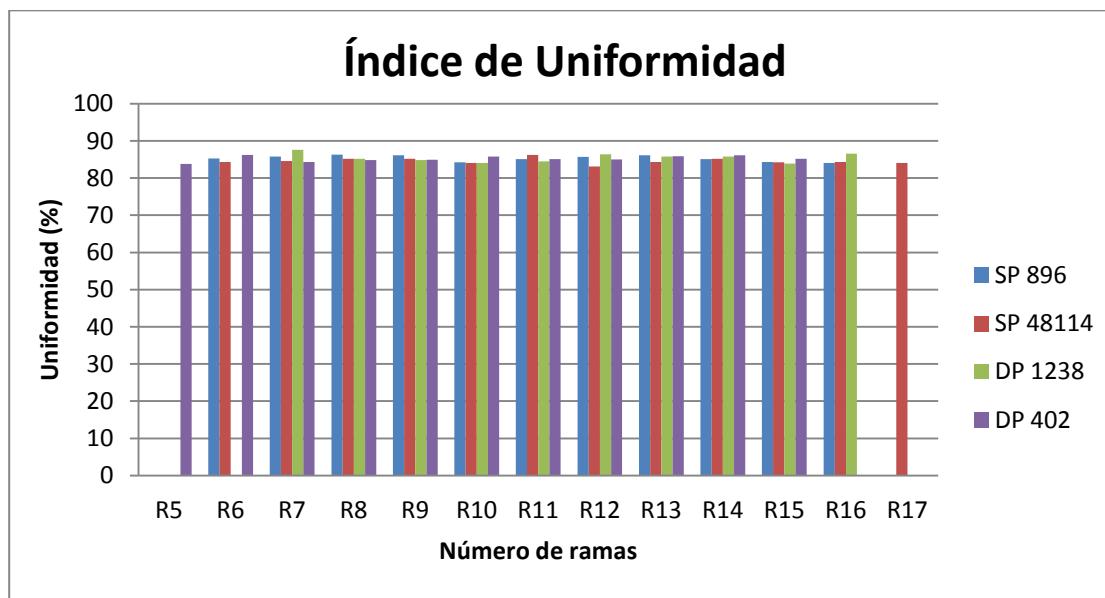


Gráfico 10. Índice de Uniformidad de la longitud HVI (%)

En el Gráfico 11 podremos apreciar la resistencia de la fibra por rama, de las cuatro variedades, expresado en gramos por tex.

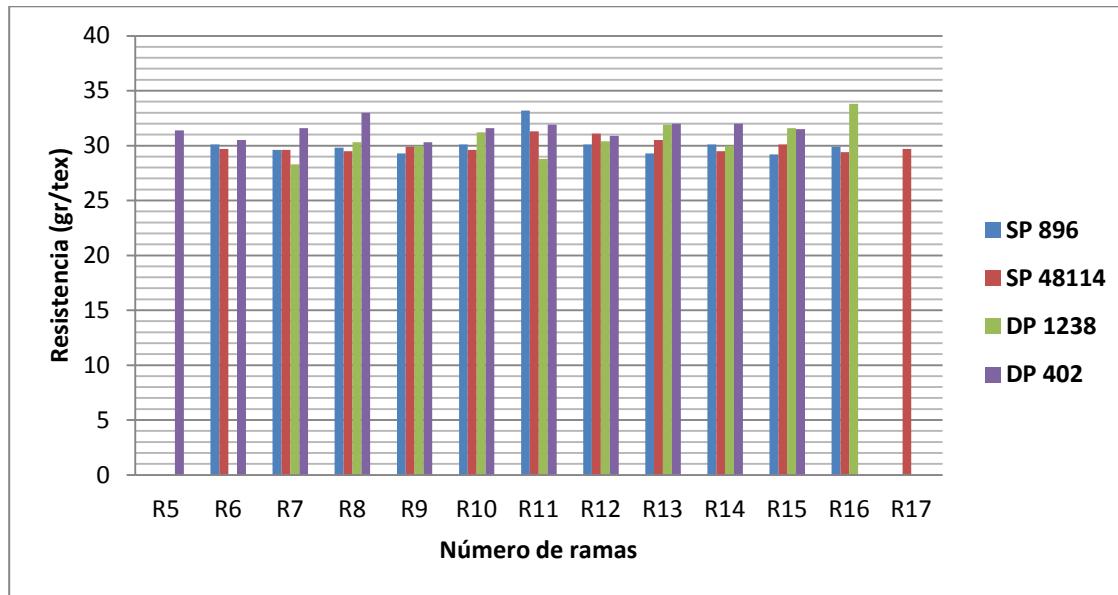


Gráfico 11. Resistencia de la Fibra (gr/tex)

En el Gráfico 12 observamos los Micronaire de la fibra (finura y madurez), recolectado de cada rama fructífera.

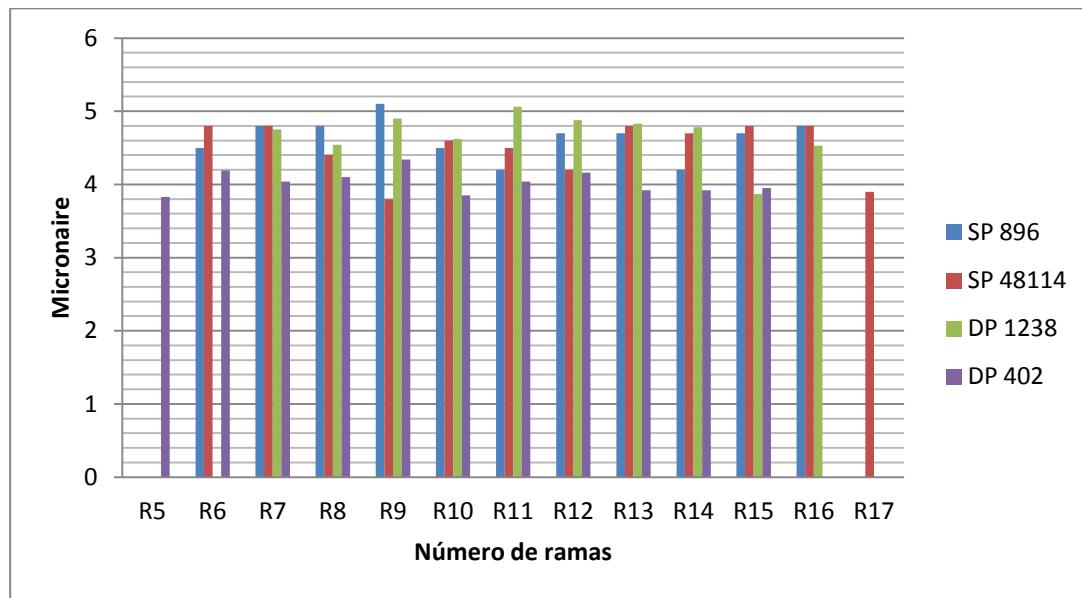


Gráfico 12. Micronaire de cada rama fructífera.

REGISTRO DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES OCURRIDAS DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO

El siguiente gráfico representa la pluviometría a lo largo del cultivo (Gráfico 13). Como podemos ver las precipitaciones fueron abundantes, totalizando 1075 milímetros. Las mismas estuvieron bien distribuidas a lo largo del ciclo, encontrándose pequeñas lluvias cada 4 o 5 días, así como también lluvias de más de 50 y hasta 100 mm en algunos casos. Los datos fueron extraídos de la estación meteorológica de la EEA INTA Sombrerito.

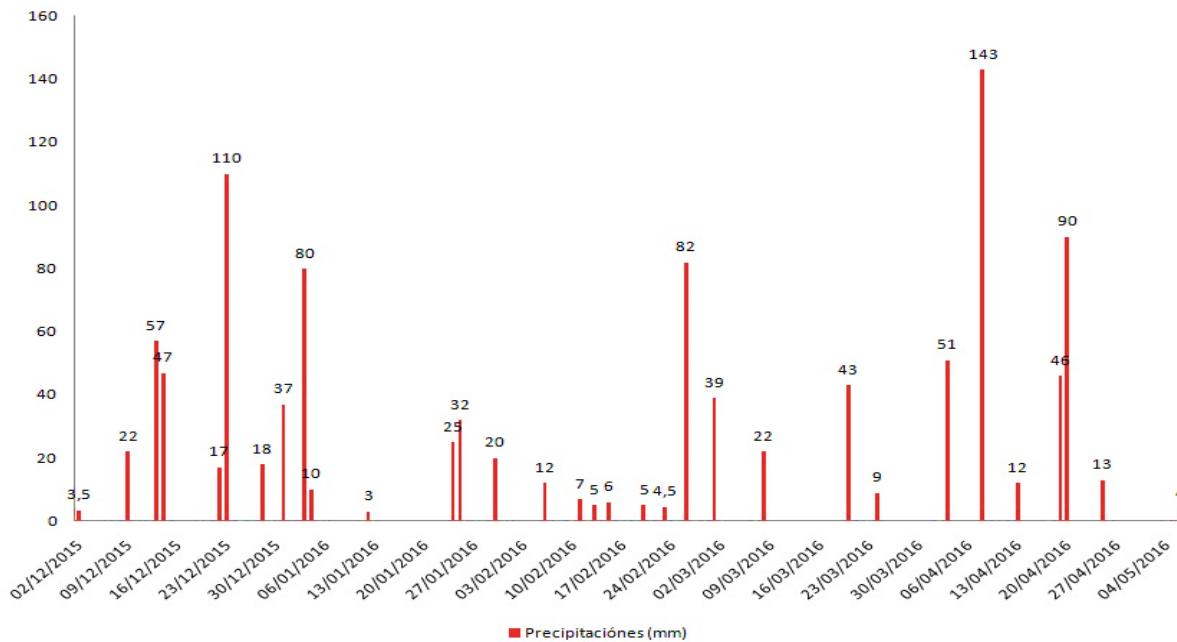


Gráfico 13. Precipitaciones durante el ciclo del cultivo.

El siguiente cuadro (Cuadro 13) muestra la sumatoria de precipitaciones distribuidas en cada mes:

Mes	Precipitaciones (mm)
Diciembre	311,5
Enero	170
Febrero	121,5
Marzo	113
Abril	355
Mayo	4

Cuadro 13. Precipitaciones ocurridas de Diciembre de 2015 a Mayo de 2016.

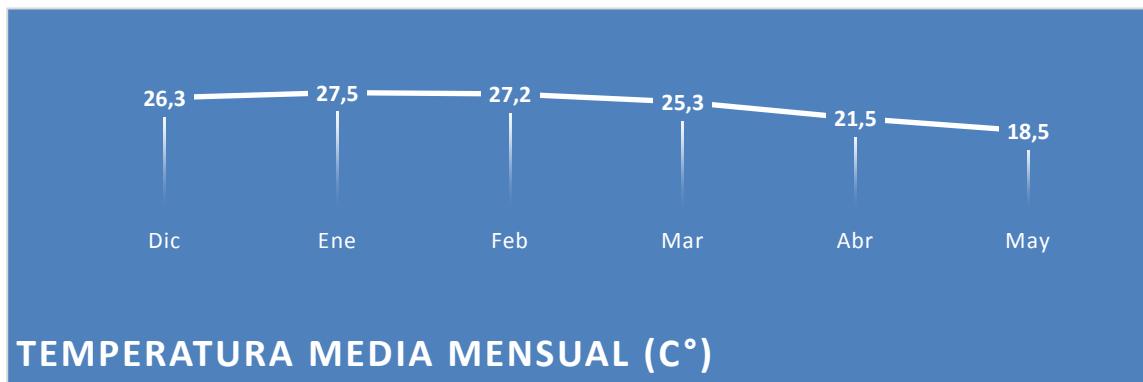


Gráfico 14. Temperaturas medias mensuales registradas en Corrientes Capital durante el ciclo del cultivo de Algodón (Fuente: EEA INTA Sombrerito).